



68770-US
✓ HE/mk

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 2 0 6 3
Application Number:

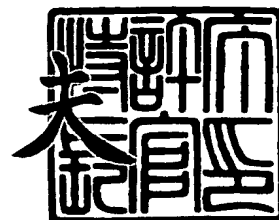
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 2 0 6 3]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 7 8 3



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7840

【提出日】 平成15年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01J 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 池沢 敏哉

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 斉藤 隆重

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 田中 昌明

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100111578**【弁理士】****【氏名又は名称】** 水野 史博**【電話番号】** 052-565-9911**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 038287**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 センサ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一面（11）側に凹部（13）を形成するとともに他面（12）側にて前記凹部を覆うようにメンブレン（20）を形成してなるセンサチップ（10）を、前記一面側にて接着剤（30）を介して回路チップ（40）に搭載してなるセンサ装置において、

前記接着剤として接着フィルムが用いられており、

前記凹部内の空間と外部とを連通する連通路（31）が形成されるように前記接着剤が配置されていることを特徴とするセンサ装置。

【請求項 2】 前記接着剤（30）は、前記凹部（13）の外周部に配置されるとともにその一部が切欠き部（31）となっており、この切欠き部が前記連通路として構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メンブレンを有するセンサチップを、接着剤を介して回路チップに搭載してなるセンサ装置、いわゆるスタック構造型のセンサ装置に関し、例えば、赤外線センサ、湿度センサ、ガスセンサ、エアフローセンサ等に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】

この種のスタック構造型のセンサ装置は、メンブレンを有するセンサチップを、接着剤を介して回路チップに搭載してなるものである。

【0003】

センサチップとしては、一般にシリコン等の半導体基板の一面側にエッチング等により凹部を形成するとともに、この凹部を覆うように、半導体基板の他面側にて半導体基板自身あるいは各種絶縁膜等からなるメンブレンを形成したものが知られている。

【0004】

ここで、図3は、従来の加速度センサや角速度センサに用いられるスタック構造型のセンサ装置を示す概略断面図である。回路チップ40の上に、接着剤30を介してセンサチップ10が搭載されている。

【0005】

センサチップ10の一面11側には凹部13が形成され、他面12側にはこの凹部13を覆うようにメンブレン20が形成されている。そして、メンブレン20には、一般に知られている静電容量検出を行うための櫛歯構造を有するセンシング部20aが形成されている。このようなスタック構造型のセンサ装置は、実装面積を小さくし、コストダウンを図れるという利点がある。

【0006】

また、このようなメンブレン20に櫛歯構造を形成したものでは、櫛歯の隙間がセンサチップの表裏に空気を流す通路となっている。そのため、実装時もしくは熱履歴の影響する工程において、センサチップ10におけるメンブレン20下方の凹部13内の空気が暖められても、上記櫛歯の隙間から空気が逃げるため、凹部13内の圧力変化は無かった。

【0007】

しかしながら、赤外線センサや圧力センサ等のメンブレンによって凹部が密閉空間となるタイプのセンサ装置においては、実装時もしくは熱履歴の影響する工程において、空気の熱膨張によりメンブレンに応力が作用し破壊する可能性がある。

【0008】

一方で、パッケージ上にセンサチップを搭載する場合において、パッケージにおけるチップ搭載面の一部に凸部を設けこの凸部上にセンサチップを搭載する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、従来では、接着剤としては、ダイボンドペースト等の液状接着剤を用いている（例えば、特許文献2参照）。

【0009】**【特許文献1】**

特開 2002-33341 号公報

【0010】

【特許文献 2】

特開平 7-58314 号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したパッケージにおけるチップ搭載面に凸部を設ける技術をスタック構造型のセンサ装置に準用した場合、凸部以外の部分ではセンサチップと回路チップとの間に隙間ができ、凹部内の空気の熱膨張は防止できるものの、回路チップに凸部を設けることになり、回路チップの加工等が困難である。

【0012】

また、接着剤として液状接着剤を用いると、センサチップの搭載時にセンサチップへの接着剤の這い上がりが生じ、検出部であるメンブレンに付着してセンサの性能低下を招く。

【0013】

そこで、本発明は上記問題に鑑み、スタック構造型のセンサ装置において、センサチップへの接着剤の這い上がりを防止しつつ、メンブレン下の凹部内の空気の熱膨張を防止することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、一面（11）側に凹部（13）を形成するとともに他面（12）側にて凹部を覆うようにメンブレン（20）を形成してなるセンサチップ（10）を、その一面側にて接着剤（30）を介して回路チップ（40）に搭載してなるセンサ装置において、接着剤として接着フィルムが用いられており、凹部内の空間と外部とを連通する連通路（31）が形成されるように接着剤が配置されていることを特徴とする。

【0015】

それによれば、凹部内の空間と外部とが連通する連通路が形成されるように接着剤が配置されており、この形成された連通路によって凹部内が非密閉空間とな

る。また、接着剤として接着フィルムを用いるため、センサチップの回路チップへの搭載時において、液状接着剤のような這い上がりは無くなる。

【0016】

このように、本発明によれば、スタック構造型のセンサ装置において、センサチップへの接着剤の這い上がりを防止しつつ、メンブレン下の凹部内の空気の熱膨張を防止することができる。

【0017】

ここで、請求項2に記載の発明のように、接着剤(30)は、凹部(13)の外周部に配置されるとともにその一部が切欠き部(31)となっており、この切欠き部が連通路として構成されているものにできる。

【0018】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。本実施形態は、本発明のセンサ装置を、熱電対の起電力を利用したサーモパイル型の赤外線センサに適用したものとして説明する。

【0020】

図1(a)は、本発明の実施形態に係るセンサ装置S1の概略断面構成を示す図であり、図1(b)は、(a)を上から見たものであってセンサチップ10と接着剤30との平面的な位置関係を示す一部省略図であり、接着剤30には便宜上、斜線ハッチングを施してある。

【0021】

センサチップ10は、例えば単結晶シリコン基板からなり、このセンサチップ10の一面11側には、当該一面11から凹んだ凹部13がエッチング等により形成されている。この凹部13の開口形状は、本例では図1(b)に破線で示すように矩形をなしている。

【0022】

そして、センサチップ10の他面12上のほぼ全域には、各種配線や膜等を積層してなる薄膜層20'が設けられ、この薄膜層20'のうち上記凹部13を覆っている部位がメンブレン20として構成されている。この薄膜層20'の構成について説明する。

【0023】

図1(a)に示すように、薄膜層20'は、センサチップ10の他面12側から、シリコン窒化膜21、シリコン酸化膜22、多結晶シリコン配線23、層間絶縁膜24、アルミ配線25、および保護膜26が順次積層されてなるものである。

【0024】

図1(a)に示すように、シリコン窒化膜21およびシリコン酸化膜22は、センサチップ10の一面11上のほぼ全域に形成されている。これらシリコン酸化膜21およびシリコン窒化膜22はCVD法等により成膜され、絶縁膜として構成されるものである。

【0025】

多結晶シリコン配線23は、シリコン酸化膜22の上に形成されており、図1(a)に示すように、凹部13の中央部から凹部13の外側の基板部分に渡って形成されている。この多結晶シリコン配線23は、CVD法等により成膜されたもので、例えば配線抵抗を下げるために不純物を導入したN+型の多結晶シリコンである。

【0026】

層間絶縁膜24は、図1(a)に示すように、多結晶シリコン配線23の上および多結晶シリコン配線23が形成されていないシリコン酸化膜22の上に、形成されている。この層間絶縁膜24は、薄膜層20'内の各種配線の電氣的絶縁を行うものであり、例えば、CVD法等により成膜された、ボロン酸化物とリン酸化物を添加したシリコン酸化膜(BPSG膜)よりなる。

【0027】

アルミ配線25は、層間絶縁膜24の上に形成されており、隣接する多結晶シリコン配線23の間を接続するように形成されている。このアルミ配線25は、

スパッタ法や蒸着法等により形成されたアルミニウムとシリコンの合金（A1-Si）よりなり、アルミ配線 25 は、層間絶縁膜 24 に形成された開口部（コンタクトホール）を介して多結晶シリコン配線 23 と電氣的に接続されている。

【0028】

実際には、複数本の多結晶シリコン配線 23 およびアルミ配線 25 が直列に接続されることによって、赤外線センサ S1 の熱電対が構成されている。その各配線の形状は、周知のサーモパイル型赤外線センサに準ずるものであり、両配線 23、25 の接合部 25a においてゼーベック効果によって起電力が発生するようになっている。

【0029】

そして、上記熱電対 23、25 の両端部のアルミ配線 25 には、外部と電氣的に接続するためのアルミパッド 25b が形成されている。そして、凹部 13 上に位置する接合部 25a が温接点、凹部 13 の外側の基板部分に位置する接合部 25a が冷接点となり、両接点の温度差に基づく上記熱電対 23、25 の電圧が、アルミパッド 25b を介して出力されるようになっている。

【0030】

また、保護膜 26 は、アルミ配線 25 の上およびアルミ配線 25 が形成されていない層間絶縁膜 24 の上に、形成されている。この保護膜 26 は CVD 法等にて成膜されたシリコン窒化膜や TEOS（テトラエチルオルソシリケート）膜等よりなる。また、この保護膜 26 には、上記アルミパッド 25b を露出させるための開口部が形成されている。

【0031】

以上のように、薄膜層 20' は、各配線および各膜 21～26 により構成されている。また、図 1（a）に示すように、薄膜層 20' におけるメンブレン 20 の上には、赤外線吸収膜 27 が形成されている。この赤外線吸収膜 27 は、凹部 13 上の中央に相当する部位にて、上記温接点である接合部 25a を覆うように形成されている。

【0032】

この赤外線吸収膜 27 は、赤外線を吸収して温接点の温度を効率よく上昇させ

るためのものであり、例えば、ポリエステル樹脂にカーボン（C）を含有させ焼き固めたものである。

【0033】

このように、センサチップ10は、一面11側に凹部13を形成するとともに他面12側にて凹部13を覆うようにメンブレン20を形成してなるものである。

【0034】

次に、上記センサチップ10の製造方法の一例について説明する。まず、センサチップ10となる単結晶シリコン基板（単結晶シリコンウェハ）を用意する。なお、本製造方法は、通常ウェハ状態にて行われ、該ウェハに上記センサチップ10を複数個のチップ単位で製造した後、ダイシングカットするものである。

【0035】

次に、センサチップ10の他面12上に、薄膜層20'を形成する。本例では、まず、CVD法等によりシリコン窒化膜21およびシリコン酸化膜22を形成し、その上に、多結晶シリコンを成膜し、これをフォトリソグラフィ法等によりパターニングして多結晶シリコン配線23を形成する。

【0036】

次に、CVD法等にて層間絶縁膜24を成膜し、層間絶縁膜24における所望の部位に、フォトリソグラフィ法等により上記コンタクトホールを形成した後、スパッタ法や蒸着法等によりAl-Si膜を成膜し、これをフォトリソグラフィ法等によりパターニングしてアルミ配線25および上記アルミパッド25bを形成する。

【0037】

次に、CVD法等にて保護膜26を成膜し、これをフォトリソグラフィ法等によりパターニングして、上記アルミパッド25bを露出させるための開口部を形成する。こうして、各配線および各膜21～26によりなる薄膜層20'が形成される。

【0038】

次に、センサチップ（単結晶シリコン基板）10の一面11を、エッチングす

ることにより、凹部 13 を形成する。例えば、単結晶シリコン基板 10 の一面 11 とは反対側の他面 12 や側面を、耐エッチング性部材でマスクした状態で、水酸化カリウム (KOH) やテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド (TM AH) などのアルカリエッチング液中に浸漬することで凹部 13 が形成される。

【0039】

以上の各工程を実行し、その後、赤外線吸収膜 27 を形成することにより、上記センサチップ 10 ができあがる。なお、この後、ダイシングカットを行い、チップ毎に分断する。

【0040】

このようにして製造したセンサチップ 10 は、図 1 に示すように、その一面 11 側にて接着剤 30 を介して回路チップ 40 に搭載される。ここで、接着剤 30 としては、シリコン系樹脂やポリイミド系樹脂、あるいはエポキシ系樹脂等からなる固形フィルム状の接着フィルムが用いられる。このような接着フィルムは市販品として入手可能なものである。

【0041】

そして、図 1 (b) に示すように、接着剤 30 は、センサチップ 10 の一面 11 と回路チップ 40 との間において凹部 13 の外周部に配置されている。それとともに、接着剤 30 はその一部が切欠き部 31 となっており、この切欠き部 31 の部分は、センサチップ 10 の一面 11 と回路チップ 40 との間にて接着剤 30 が介在しない部分となっている。

【0042】

そして、この切欠き部 31 によって、凹部 13 内の空間と凹部 13 の外部とが連通している。つまり、この切欠き部 31 が凹部 13 内の空間と外部とを連通する連通路 31 として構成されている。

【0043】

ここで、凹部 13 内の空間と外部とが連通する連通路 31 が形成されるような接着剤 30 の配置パターンとしては、限定するものではないが、図 2 (a)、(b)、(c) に示すようなパターンを採用することもできる。なお、図 2 においても、接着剤 30 には斜線ハッチングが施してある。

【0044】

上記図1(b)では、コの字形状の接着剤パターンとすることで、一部に切欠き部31を形成し、これを以て連通路としていたが、図2(a)、(b)に示すような二の字形状、4点パターンでもよい。

【0045】

図2(a)では、凹部13の外周部に配置された接着剤31の両端に連通路としての切欠き部31が形成され、図2(b)では、凹部13の外周部に配置された接着剤31の四辺に連通路としての切欠き部31が形成された形となる。

【0046】

また、図2(c)に示す接着剤30のパターンでは、接着剤30を矩形環状に配置し、センサチップ10が形作る矩形をこの接着剤30が形作る矩形とは45°回転させてずらしている。それによって、凹部13の四隅部が接着剤30の外側にはみ出す形となり、この部分が連通部31となる。

【0047】

以上のように、本実施形態によれば、一面11側に凹部13を形成するとともに他面12側にて凹部13を覆うようにメンブレン20を形成してなるセンサチップ10を、一面11側にて接着剤30を介して回路チップ40に搭載してなるセンサ装置S1において、接着剤30として接着フィルムを用い、凹部13内の空間と外部とを連通する連通路30が形成されるように接着剤30を配置したことを特徴とするセンサ装置が提供される。

【0048】

このような構成を有する本実施形態のセンサ装置S1は、赤外線センサとして次のように作動する。凹部13上のメンブレン20に位置する温接点25aは、凹部13の外側の基板部分上に位置する冷接点25aよりも熱引き性が小さい。

【0049】

そのため、メンブレン20上にて赤外線を受光すると、赤外線吸収膜27の効果と相まって、温接点の方が冷接点よりも高温となる。そして、温接点と冷接点との温度差に応じた上記熱電対23、25の電圧が、アルミパッド25bから出力されることで、赤外線の検出が可能となっている。

【0050】

また、本実施形態によれば、凹部 13 内の空間と外部とが連通する連通路 31 が形成されるように接着剤 30 が配置されており、この形成された連通路 31 によって凹部 13 内が非密閉空間となる。また、接着剤 30 として接着フィルムを用いるため、センサチップ 10 の回路チップ 40 への搭載時において、従来の液状接着剤のような這い上がりは無くなる。

【0051】

このように、本実施形態によれば、スタック構造型のセンサ装置 S1 において、センサチップ 10 への接着剤 30 の這い上がりを防止しつつ、メンブレン 20 下の凹部 13 内の空気の熱膨張を防止することができる。その結果、実装時もしくは熱履歴の影響する工程等において、空気の熱膨張によりメンブレンに応力が作用し破壊する可能性を低減し、信頼性の高いセンサ装置を提供できる。

【0052】

なお、本発明は上記した赤外線センサ以外にも、一面側に凹部を形成するとともに該凹部を覆うように他面側にてメンブレンを形成してなるセンサチップを接着剤を介して回路チップ上に搭載してなるセンサ装置であれば適用可能であり、例えば、圧力センサ、フローセンサ、ガスセンサ等に適用することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

(a) は本発明の実施形態に係るセンサ装置の概略断面図、(b) はセンサチップと接着剤との平面的な位置関係を示す図である。

【図 2】

センサチップと接着剤との平面的な位置関係の他の例を示す図である。

【図 3】

従来の加速度センサや角速度センサに用いられるスタック構造型のセンサ装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

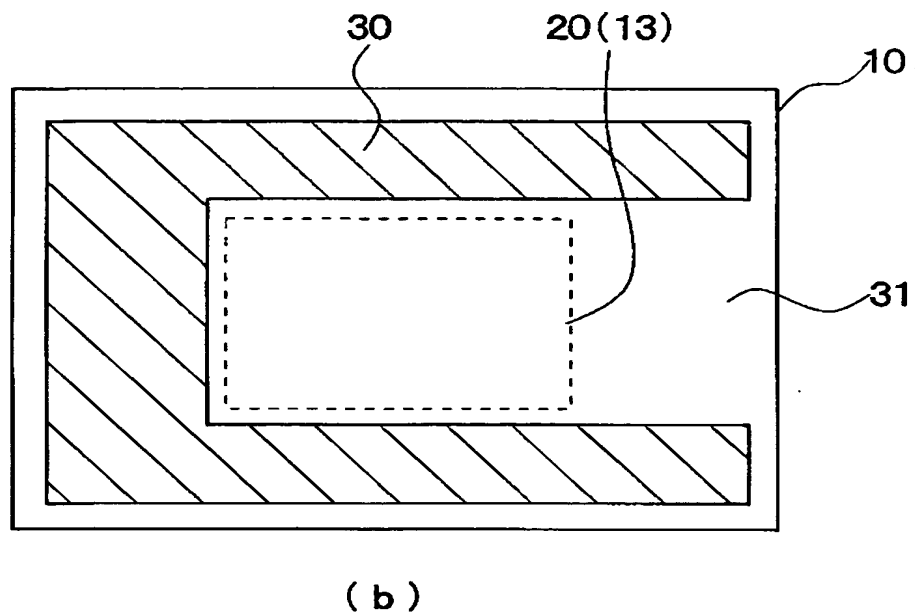
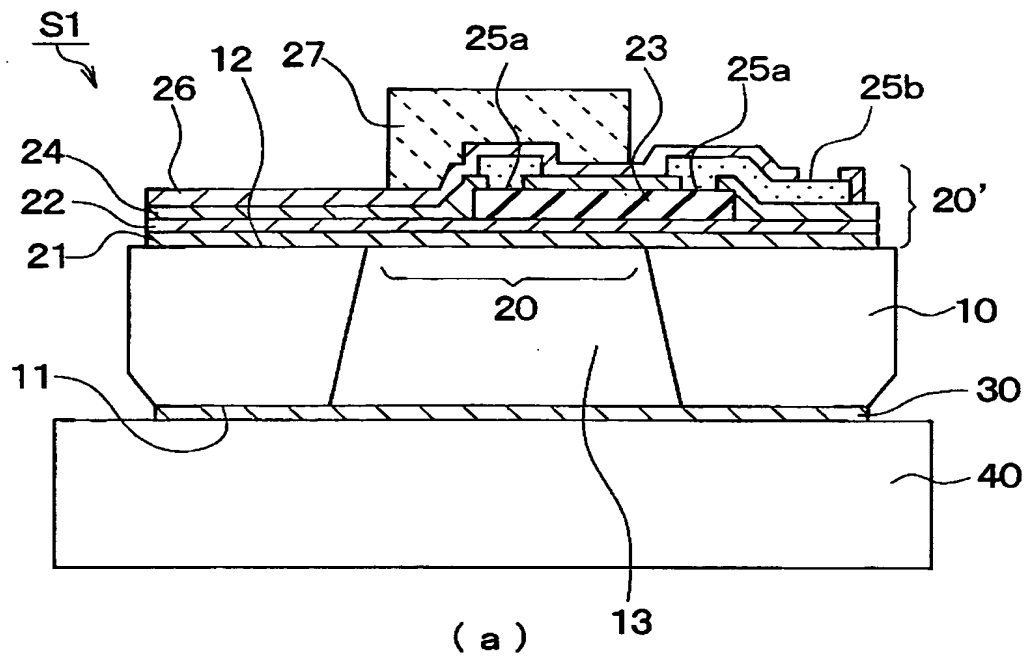
10…センサチップ、11…センサチップの一面、
12…センサチップの他面、13…凹部、20…メンブレン、



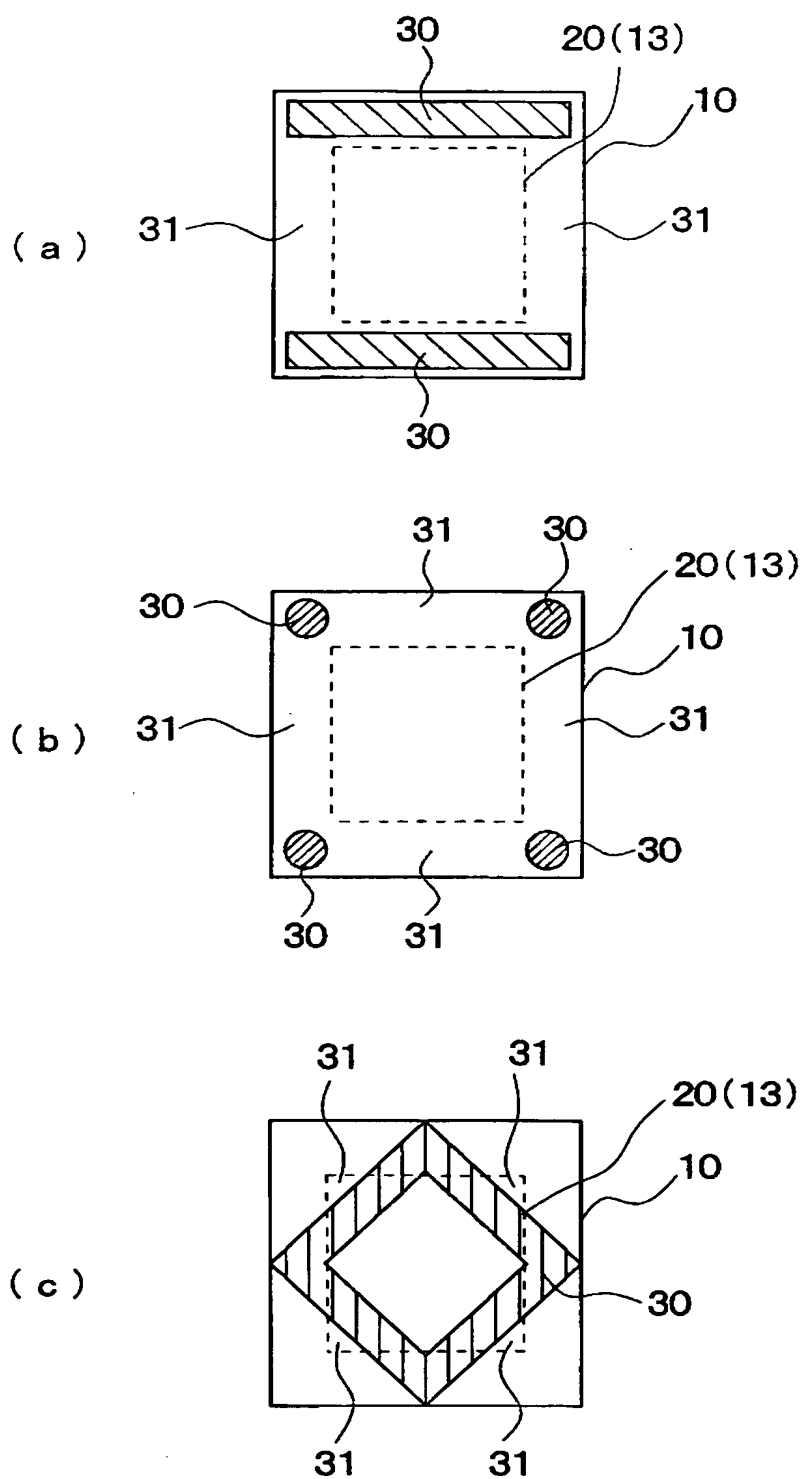
3 0 … 接着剤、 3 1 … 連通路としての切欠き部、 4 0 … 回路チップ。

【書類名】 図面

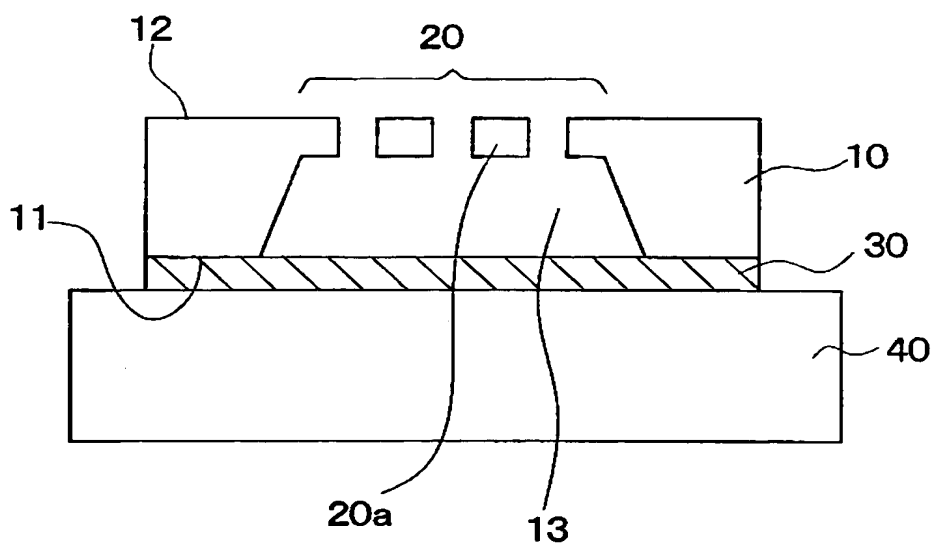
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スタック構造型のセンサ装置において、センサチップへの接着剤の這い上がりを防止しつつ、メンブレン下の凹部内の空気の熱膨張を防止する。

【解決手段】 一面 11 側に凹部 13 を形成するとともに他面 12 側にて凹部 13 を覆うようにメンブレン 20 を形成してなるセンサチップ 10 を、その一面 11 側にて接着剤 30 を介して回路チップ 40 に搭載してなるセンサ装置 S1 において、接着剤 30 として接着フィルムが用いられており、凹部 13 内の空間と外部とを連通する連通路 31 が形成されるように接着剤 30 が配置されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 2 0 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー